

JP, U No. 62-116187 (Citation 2)

Applicant: Toyota Automatic Spinning Machine Co., Ltd.

Date of Application: January 13, 1986

Application Number: Patent Application No. 61-2790

Title: Compressed Capacity Modulated Mechanism for Scroll-type Compressor

A rotation preventing mechanism is disposed in a pressure acting room 13. On the base disk 9a of an orbiting scroll 9, a plural circular groove 24' is formed on the front side thereof. On a front housing 2, a fixed ring 25 is fastened facing an orbiting ring 24. A ball 26 is rotatably fitted between the circular grooves 24' and 25' facing each other. A lead pipe passage 27 extends from the pressure acting room 13. On the end of the passage 27, a directional control valve 28 is mounted. Two lead pipe passage 27a, 27b branch away from the control valve 28, one passage 27a being connected with a suction room 5 and the other passage 27b being connected with a discharge room 6.

In Fig.1, the discharge room 6 communicates with pressure acting room 13. In this state, compressed fluid in the discharge room 6 is fed to the pressure acting room 13 and an orbiting scroll 9 is biased in the direction of the fixed scroll 4 with this compressed fluid. During starting-up or the like, the valve 28 is switched and the suction room 5 communicates with pressure acting room 13. With differential pressure between the rooms 13 and 10, the orbiting scroll 9 is moved backward in the direction of the room 13. As this result, axial gap C (see Fig.7) is generated between the top ends of scroll wrap 9b, 4b and base plates 4a, 9a and radial gap C' (see Fig.6) is generated between the wrap 9b of the orbiting scroll 9 and the wrap 4b of the fixed scroll 4.

- 1 housing
- 2 front housing
  - 2a front wall part
  - 2b surrounding wall part
- 3 rear housing
- 4 fixed scroll member
  - 4a base plate
  - 4b scroll wrap
- 5 suction room
  - 5' suction hole
- 6 discharge room
  - 6' discharge hole
- 7 suction inlet
- 8 discharge outlet
- 9 orbiting scroll
  - 9c shaft bearing cylinder
- 10 compressed room
- 11 discharge valve
- 12 retainer
- 14 boss
- 15,16 bearing
- 17 mechanical seal
- 18 drive shaft
- 19 balance weight
- 20 crankshaft part
  - 20' bias bush
- 21 annular groove
- 22 seal
- 23 spring
- 24 orbiting ring

24' circular groove

25 fixed ring

25' circular groove

26 ball

27,27a,27b lead pipe passage

28 directional control valve

# 公開実用 昭和62- 116187

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭62- 116187

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

F 04 C 18/02  
29/08

識別記号

庁内整理番号

8210-3H  
G-8210-3H

⑭ 公開 昭和62年(1987)7月23日

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 スクロール型圧縮機における圧縮容量可変機構

⑯ 実 願 昭61-2790

⑰ 出 願 昭61(1986)1月13日

⑱ 考 案 者 藤 井 俊 郎 刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機製作所  
内

⑲ 考 案 者 鈴 木 新 一 刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機製作所  
内

⑳ 考 案 者 松 本 靖 刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機製作所  
内

㉑ 出 願 人 株式会社豊田自動織機 刈谷市豊田町2丁目1番地  
製作所

㉒ 代 理 人 弁理士 玉 腰 敏 夫



## 明 細 書

### 1. 考案の名称

スクロール型圧縮機における圧縮容量可変機構

### 2. 実用新案登録請求の範囲

ハウジングに横架するドライブシャフトの一端にクランクシャフト部を形成し、同クランクシャフト部に可動スクロールを回転自在に軸架すると共に同可動スクロールのスクロール片を、ハウジングに固設する固定スクロールのスクロール片に咬合させる一方、多数個の円形溝を周方向に沿って配設させて形成する一対のリングを可動スクロールとハウジングの内壁面に対向配置すると共に相対面する各一対の円形溝間にボールに係合させて可動スクロールの自転防止機構を設けて成るスクロール型圧縮機において、上記可動スクロールをクランクシャフト部に対して進退自在で、且つ回転中心を若干偏位させる事が可能な如く軸架する一方、可動スクロールの前面に上記自転防止機構と相対応させて圧力作用室を設け、同圧力作用室を吐出室若しくは圧縮室の高圧側と、吸入室若



しくは圧縮室の低圧側に対して選択的に連通可能に設けて成るスクロール型圧縮機における圧縮容量可変機構。

### 3. 考案の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本考案は車輛空調用のスクロール型圧縮機、特にボールによる可動スクロールの自転防止機構を具備するスクロール型圧縮機において、その圧縮能力を一時的にダウンさせるための機構、即ち圧縮容量可変機構に関する。

#### 〔従来技術〕

一般にスクロール型の圧縮機にあつては、渦巻型に形成する固定スクロールと、同じく渦巻型に形成する可動スクロールを相互に咬合させて設け、可動スクロールを固定スクロールに摺接させ乍ら揺動回転（公転）させる事によって圧縮作用を得る様に設けられる。更に具体的には可動スクロールを固定スクロールに対して少なくとも二箇所以上において常時摺接する状態にて揺動回転させる事によって、即ち、可動スクロールをその自転が

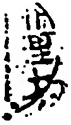


規制された状態にて揺動回転させる事によって両スクロール間に密閉された圧縮空間を形成し、同圧縮空間を渦巻の中心方向に向けて徐々に小さくして行く事によって圧縮作用を得る様に設けられる。そして、可動スクロールをその自転が規制された状態にて揺動回転させる方法の一つとしてボールによる自転防止機構が先に提案されている。

(特開昭57-148087号)

第10図はその具体的構造を表わす図面であって、ハウジングa内に固定スクロールbが固着されると共に同固定スクロールbに対向させて可動スクロールcが揺動回転自在に軸架され、両スクロールb, cは少なくとも二箇所以上において摺接する状態が得られる如く相互に咬合させて設けられる。そして可動スクロールcとハウジングaの内壁面には周方向に沿って多数箇の円形窪みf, gを凹設する一対のリングd, eが対向させて設けられ、相対面する各一対の円形窪みf, g間にはボールhが遊転自在に係合される。

[考案が解決しようとする問題点]



しかして車輛空調用の圧縮機はエンジンに対して一定の回転比率にて連結されているために、圧縮機を運転させるべく電磁クラッチを接続させた場合において、同電磁クラッチの接続と同時に同圧縮機に対して与えられた能力一杯の圧縮容量にて冷媒ガスを吐出する状態、即ち起動と同時に100%稼働の運転状態が得られるのであるが、この様に起動と同時に100%稼働の運転状態が得られる事により、圧縮機の起動時及び液圧縮時においてエンジン等の動力伝達機構及び圧縮機の各部に衝撃を与えるという不具合を生ずる事に加えて車室内の冷房負荷が減少した場合において、その変化に対応して圧縮容量をダウンさせる事が出来ない点、即ち、電磁クラッチを離断させなければ圧縮容量をダウンさせる事が出来ない点に問題点を有する。

尚、スクロール型の圧縮機において、圧縮機の起動時にエンジン及び圧縮機の各部に生ずる衝撃を緩和する方法としては、圧縮機の停止時において可動スクロール片が固定スクロール片に対して





摺接しない状態、即ち、両スクロール片間に隙間が形成され、圧縮空間が形成されない状態にある様に設け、この様に圧縮空間が形成されない状態にて可動スクロール片を揺動回転（公転）させることによって、起動時において圧縮作用が得られない様にする方法、換言すれば起動時において可動スクロール片を通常の運転状態よりも小さい公転半径にて揺動回転させる方法が提案されている（特開昭58-67903号）のであるが、同提案にあっては、構造が主軸の先端部に形成する大径部内にばねが介装されるため、同ばねの設置スペースに制約をうけ、適正なばねを介装することが難しくなることに加えて、設定回転数に達した状態、即ちばねの付勢圧よりも遠心力の力が上回った状態において、略瞬間的にばねが圧縮されてしまうという不具合を生ずる点、即ち、正確な組み付け精度が要求される事に加えて効果的な容量ダウンが得られない点に問題点を有する。

本考案は上記の様な問題点を解決するためにその改善を試みたものであって、圧縮途中にある冷



媒ガスの一部を低圧側に逃す事が出来る様にする事により、一時的に圧縮能力をダウンさせる事が出来る様にする点にその解決すべき問題点を有する。即ち、本考案はボールによる可動スクロールの自転防止機構を具備するスクロール型圧縮機において、固定スクロールに咬合させて揺動回転自在（公転）に設けられる可動スクロールを圧縮機内の圧力差を介して進退移動させると共に可動スクロールの公転半径を変化させる事によって両スクロール片の先端部と周面部に隙間を形成し、この隙間を介して圧縮途中にある冷媒ガスの一部を低圧側に逃す事が出来る様にした事を特徴とするものであって、その具体的な手段と作用は次の通りである。

〔問題点を解決するための手段〕

ハウジングに横架するドライブシャフトの一端にクランクシャフト部を形成し、同クランクシャフト部に可動スクロールを回転自在に軸架すると共に同可動スクロールのスクロール片を、ハウジングに固設する固定スクロールのスクロール片に



咬合させる一方、多数個の円形溝を周方向に沿って配設させて形成する一対のリングを可動スクロールとハウジングの内壁面に対向配置すると共に相対面する各一対の円形溝間にボールを係合させて可動スクロールの自転防止機構を設けて成るスクロール型圧縮機において、

- ① クランクシャフト部に対して可動スクロールを進退自在で、且つ回転中心を若干偏位させる事が可能な如く軸架する。
- ② 可動スクロールの前面に同可動スクロールの自転防止機構と相対応させて圧力作用室を設け、同圧力作用室を吐出室若しくは圧縮室の高压側と、吸入室若しくは圧縮室の低压側に対して選択的に連通可能に設ける。

#### 〔作用〕

圧力作用室を吐出室若しくは圧縮室の高压側と連通させ、同圧力作用室に吐出ガス若しくは圧縮途中の高压ガスを送り込む事により、可動スクロールは固定スクロール側に押圧されて、両スクロール片の先端部が密着する状態が得られると共に

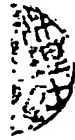


ボールによる自転防止機構において可動スクロールが大きな公転半径を存して揺動回転する状態が得られ、此により両スクロール片の周面が相互に密着する状態が得られる。即ち、通常の運転状態が得られる。又、圧力作用室を吸入室若しくは圧縮室の低圧側と連通させ、同圧力作用室に吸入ガス若しくは圧縮途中の低圧ガスを送り込む事により、可動スクロールは固定スクロールより離反し、両スクロール片の先端部に隙間（スラスト隙間）を形成する状態が得られると共にボールによる自転防止機構において可動スクロールが小さな公転半径を存して揺動回転する状態が得られ、此により両スクロール片の周面間に隙間ラジアル隙間）を形成する状態が得られる。即ち、圧縮途中にある冷媒ガスの一部を低圧側に逃し、此により圧縮容量をダウンさせる作用が得られる。

〔実施例〕

以下に本考案の具体的な実施例を例示の図面について説明する。

第1図乃至第9図に表わす各図面において、1



は圧縮機の外郭を構成するハウジングを示す。同ハウジング 1 はフロントハウジング 2 とリヤハウジング 3 より成り、フロントハウジング 2 は前壁部 2 a と、同前壁部 2 a の外周縁を囲繞する周壁部 2 b を存して有底円筒状に形成される。そしてリヤハウジング 3 も又後壁部 3 a と、同後壁部 3 a の外周縁を囲繞する周壁部 3 b を存して有底円筒状に形成される。即ち、ハウジング 1 は有底円筒状に形成するフロントハウジング 2 とリヤハウジング 3 の開口部をボルトナット（図示省略）の螺合を介して一体に接合することにより構成される。

そしてリヤハウジング 3 には、その略中間部に位置して固定スクロール 4 が内嵌される。同固定スクロール 4 は円盤状に形成する基盤 4 a と同基盤 4 a よりフロントハウジング 2 方向（前方向）に向けて渦巻状に突設するスクロール片 4 b より成り、基盤 4 a とリヤハウジング 3 の後壁部 3 a 間には吸入室 5 と吐出室 6 が同心円を存して形成される。即ち、中心部に位置して吐出室 6 が設け



られると共にその外周部に同吐出室6を圍繞する如く吸入室5が設けられる。そして同リヤハウジング3の後壁部3aには吸入室5と連通させて吸入管路（図示省略）に接続する吸入口7と、吐出室6と連通させて吐出管路（図示省略）に接続する吐出口8が開口される。又、上記固定スクロール4のスクロール片4bには後述する様に可動スクロール9のスクロール片9bが相互に咬合する如く設けられ、両スクロール片4b, 9b間に圧縮室10が形成される。そして同圧縮室10の外周部分は基盤4aに開口する吸入孔5'を介して吸入室5と連通すると共に同圧縮室10の中心部分は基盤4aに開口する吐出孔6'を介して吐出室6と連通する如く設けられ、同吐出口8には吐出弁11が開閉自在に取り付けられる。尚12は同吐出弁11の開き角度を規制するためのリテーナーを示す。

一方、フロントハウジング2には前述の圧縮室10に隣接して圧力作用室13が形成されると共に同フロントハウジング2の前壁部2aにはその



中心部に位置してボス 14 が一体に突設され、同ボス 14 には一対のベアリング 15, 16 及びメカニカルシール 17 を介してドライブシャフト 18 が回転自在に支承される。同ドライブシャフト 18 はその一端をフロントハウジング 2 外に突出させて電磁クラッチ（図示省略）に接続される一方、他端は圧力作用室 13 に臨ませて同部にバランスウエイト 19 が軸架されると共にクランクシャフト部 20 が設けられる。そして同クランクシャフト部 20 には偏心ブッシュ 20' を介して前述の可動スクロール 9 が揺動回転自在に軸架される。即ち、同可動スクロール 9 は円盤状に形成する基盤 9 a と、同基盤 9 a より固定スクロール 4 方向（後方向）に向けて渦巻状に突設するスクロール片 9 b と、同基盤 9 a より前方向に向けて突設する軸受け筒 9 c より成り、同スクロール片 9 b は固定スクロール 4 側のスクロール片 4 b に対して少なくとも二箇所以上において摺接し乍ら揺動回転する事が可能な如く設けられる。そして又、同スクロール片 9 b は固定スクロール 4 側のスク



ロール片 4 b に対して前後方向に進退自在で、且つ、前述の偏心ブッシュ 20' を介して揺動半径を微小幅に亘って変化させる事が可能な如く設けられる。即ち、可動スクロール 9 側のスクロール片 9 b は固定スクロール 4 側の基盤 4 a とスクロール片 4 b に対して夫々接離自在に設けられる。又、固定スクロール 4 の基盤 4 a にはその外周部に可動スクロール 9 側の基盤 9 a と対向させて環状溝 21 が刻設される。そして同環状溝 21 にはシール片 22 を出沒自在に嵌挿するに同環状溝 21 にはばね 23 が介装され、シール片 22 は同ばね 23 の付勢作用を介して可動スクロール 9 側の基盤 9 a に常時圧接する状態にある様に設けられる。

又、圧力作用室 13 には可動スクロール 9 の自転防止機構が設けられる。即ち、可動スクロール 9 の基盤 9 a にはその前面側に可動リング 24 が固着され、同可動リング 24 には多数箇の円形溝 24' が凹設される一方、フロントハウジング 2 には上記可動リング 24 と対面させて固定リング





25 が固着され、同固定リング25には同じく多数箇の円形溝25' が凹設される。そして相対面する各一对の円形溝24' , 25' 間にはボール26 が遊転自在に係合される。

そして又、同圧力作用室13より導圧路27が延設され、その先端部には切り替えバルブ28が設けられると共に同切り替えバルブ28より複数本の導圧路27a , 27b が分岐延設され、その一方の導圧路27a は吸入室5に、又、もう一方の導圧路27b は吐出室6に夫々連通する如く設けられる。

次にその作用について説明する。

第1図は切り替えバルブ28を介して導圧路27と導圧路27b が連通する状態、即ち、吐出室6と圧力作用室13が連通する状態を表わす図面であって、この様に吐出室6と圧力作用室13が連通状態にある事により、同吐出室6内の吐出圧が圧力作用室13内に送り込まれ、同吐出圧によって可動スクロール9を固定スクロール4方向に向けて押圧する状態が得られる。そしてこの様に



可動スクロール9が固定スクロール4方向に押圧される事により、可動スクロール9側においてスクロール片9bの先端部が固定スクロール4側の基盤4aに、又、固定スクロール4側においてスクロール片9bの先端部が可動スクロール9側の基盤9aに夫々密着状に当接する状態が得られる一方、可動リング24と固定リング25間に形成される間隔が大きくなって、両リング24, 25に刻設する各一对の円形溝24', 25'間に係合するボール26が大きな半径Rを存して回動する状態、即ち、可動スクロール9がそのスクロール片9bを固定スクロール4側のスクロール片4bに対して少なくとも二箇所以上において密着状に摺接する部分を存して揺動回転（公転）する状態が得られる。そしてこの様に両スクロール片4b, 9bの各先端部が対向する基盤9a, 4aに密着し、且つ両スクロール片4b, 9bの周面が少なくとも二箇所以上において密着状に摺接する部分を存して可動スクロール9が揺動回転（公転）する事により、通常の圧縮作用状態（100%稼



動状態) が得られる。

又、起動時、液圧縮時或いは車室内が冷房過多となった状態において、バルブ 28 が切り替えられて導圧路 27 と導圧路 27 a が連通する状態、即ち、吸入室 5 と圧力作用室 13 が連通する状態が得られる。そしてこの様に吸入室 5 と圧力作用室 13 が連通状態となる事により、同圧力作用室 13 と圧縮室 10 間に圧力差が生じ、この圧力差によって可動スクロール 9 が圧力作用室 13 側に後退移動する状態が得られる。そしてこの様に可動スクロール 9 が圧力作用室 13 側に後退移動する事により、此れ迄密着状態にあった両スクロール片 9 b, 4 b の先端部と両基盤 4 a, 9 a 間に隙間 (スラスト隙間 C) が形成される一方、固定リング 25 と可動リング 24 間の間隔が狭められて両リング 24, 25 に刻設する各一對の円形溝 24', 25' 間に係合するボール 26 が小さな半径  $r$  を存して回動する状態、即ち、可動スクロール 9 のスクロール片 9 b が固定スクロール 4 側のスクロール片 4 a との間に隙間 (ラジアル隙間



C' ) を存して揺動回転（公転）する状態が得られる。そしてこの様に両スクロール片 4 b , 9 b の各先端部が対向する基盤 9 a , 4 a との間にスラスト隙間 C を、又、両スクロール片 4 b , 9 b の周面間にラジアル隙間 C' を存して可動スクロール 9 が揺動回転（公転）する事により、圧縮途中にある冷媒ガスの一部を低圧側に逃す作用、即ち、冷房能力をダウンさせる作用が得られる。

尚スラスト隙間 C とラジアル隙間 C' は圧縮作用が得られ、且つ可動スクロール 9 を進退移動させるに必要な差圧が確保出来る範囲において設定される。又、圧力作用室 1 3 に送り込む圧力は吐出圧力と吸入圧力に限定されるものではなく、圧縮途中の圧力を送り込む事も可能である。

#### 〔考案の効果〕

本考案は以上の様に構成されるものであり、上記の様にボールによる可動スクロールの自転防止機構を具備するスクロール型圧縮機において、固定スクロールに咬合させて揺動回転自在（公転）に設けられる可動スクロールを圧縮機内の圧力差



を介して進退移動させると共に可動スクロールの公転半径を変化させる事によって両スクロール片の先端部と周面部に隙間を形成し、この隙間を介して圧縮途中にある冷媒ガスの一部を低圧側に逃す事が出来る様にした事により、簡単な構造にて圧縮容量をダウンさせる作用を得る事が出来るに至った。そしてこの様に圧縮途中にある冷媒ガスの一部を低圧側に逃す事が出来る事により、起動時、液圧縮時における衝撃を緩和する事が出来ると共に冷房過多の状態となった場合において電磁クラッチを離断させる事なく段階的にその容量をダウンさせる事が出来るに至った。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案に係るスクロール型圧縮機の全体を表わす側断面図、第2図は同作用状態を表わす側断面図、第3図は第1図におけるA-A線断面図、第4図と第5図は可動スクロールの自転防止機構部分の作用状態を表わす要部の拡大断面図、第6図乃至第9図は可動スクロールと固定スクロールの咬合部における作用状態を表わす要部の拡



大断面図である。又、第10図は従来構造を表わす図面であって、ボールによる自転防止機構を具備するスクロール型圧縮機の全体を表わす側断面である。

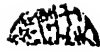
1…ハウジング、2…フロントハウジング、2 a…前壁部、2 b…周壁部、3…リヤハウジング、3 a…後壁部、3 b…周壁部、4…固定スクロール、4 a…基盤、4 b…スクロール片、5…吸入室、5'…吸入孔、6…吐出室、6'…吐出孔、7…吸入口、8…吐出口、9…可動スクロール、9 a…基盤、9 b…スクロール片、9 c…軸受け筒、10…圧縮室、11…吐出弁、12…リテーナー、13…圧力作用室、14…ボス、15…ベアリング、16…ベアリング、17…メカニカルシール、18…ドライブシャフト、19…バランスウエイト、20…クランクシャフト部、20'…偏心ブッシュ、21…環状溝、22…シール片、23…ばね、24…可動リング、24'…円形溝、25…固定リング、25'…円形溝、26…ボール、27、2

7 a , 2 7 b …導圧路、2 8 …切り替えバルブ。

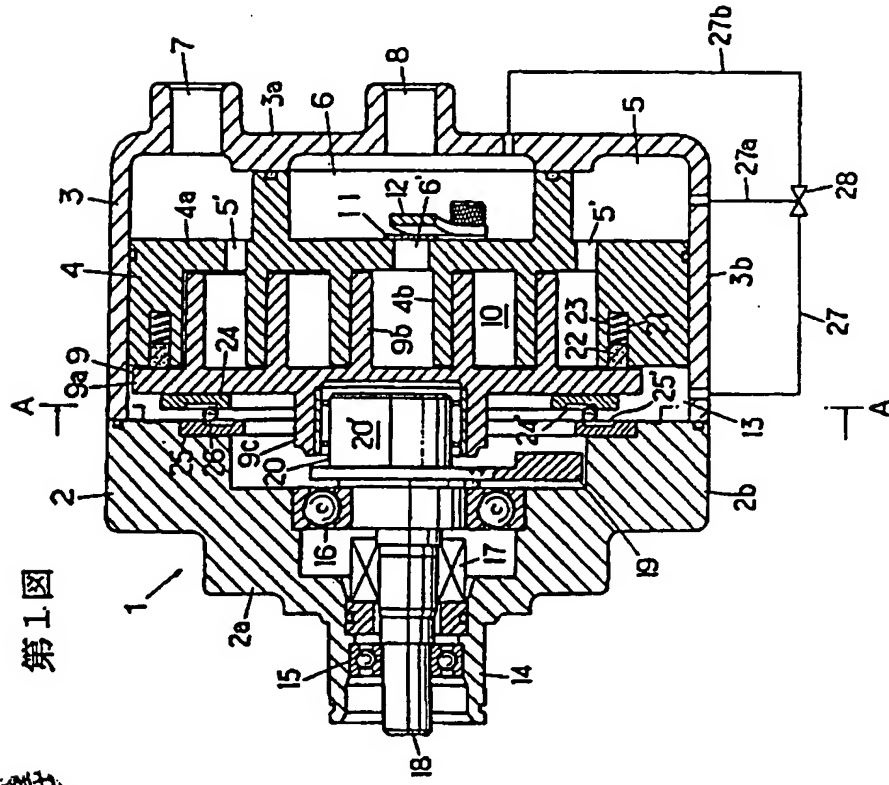
実用新案登録出願人 株式会社 豊田自動織機製作所

代 理 人 弁 理 士 玉 腰 敏

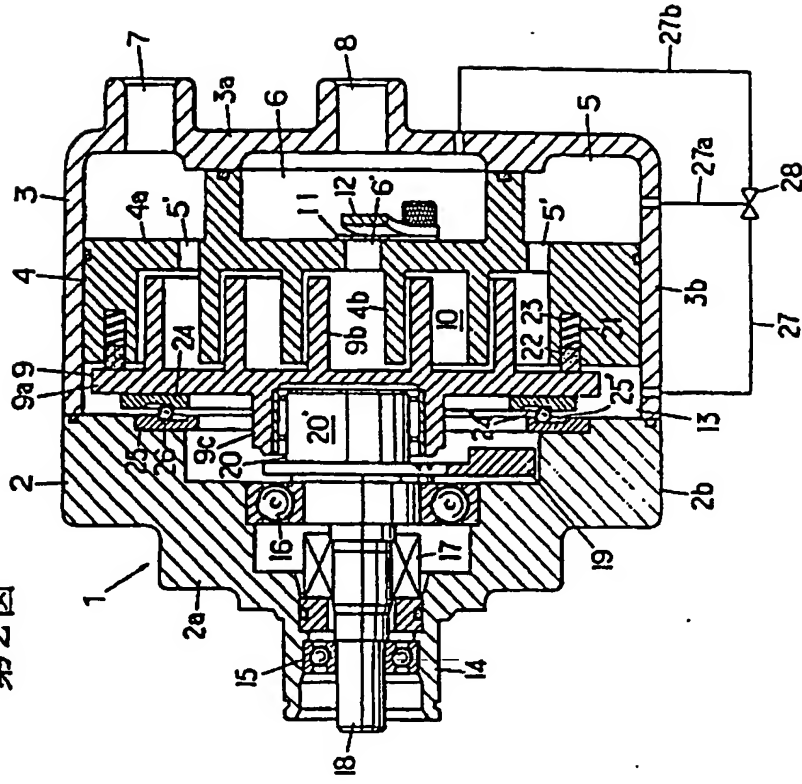




第1図

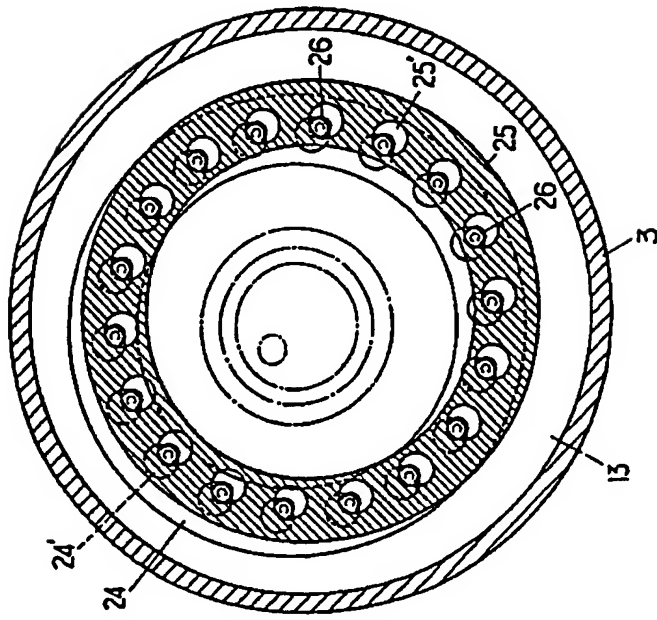


第2図

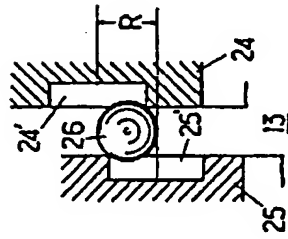




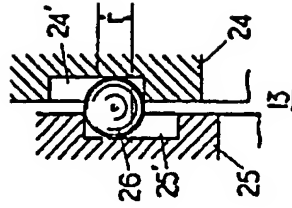
第3図



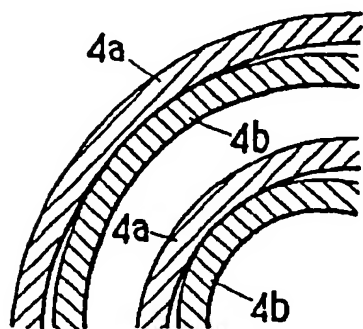
第5図



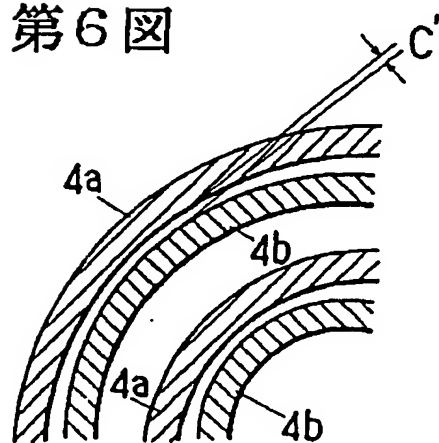
第4図



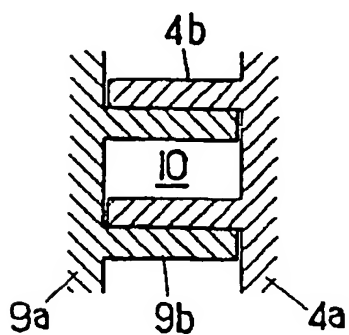
第8図



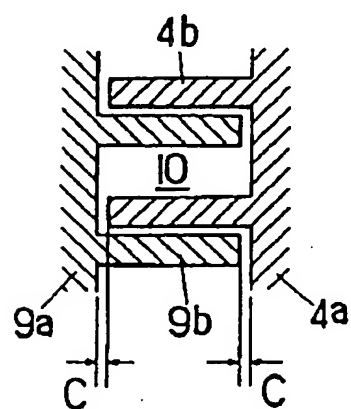
第6図



第9図

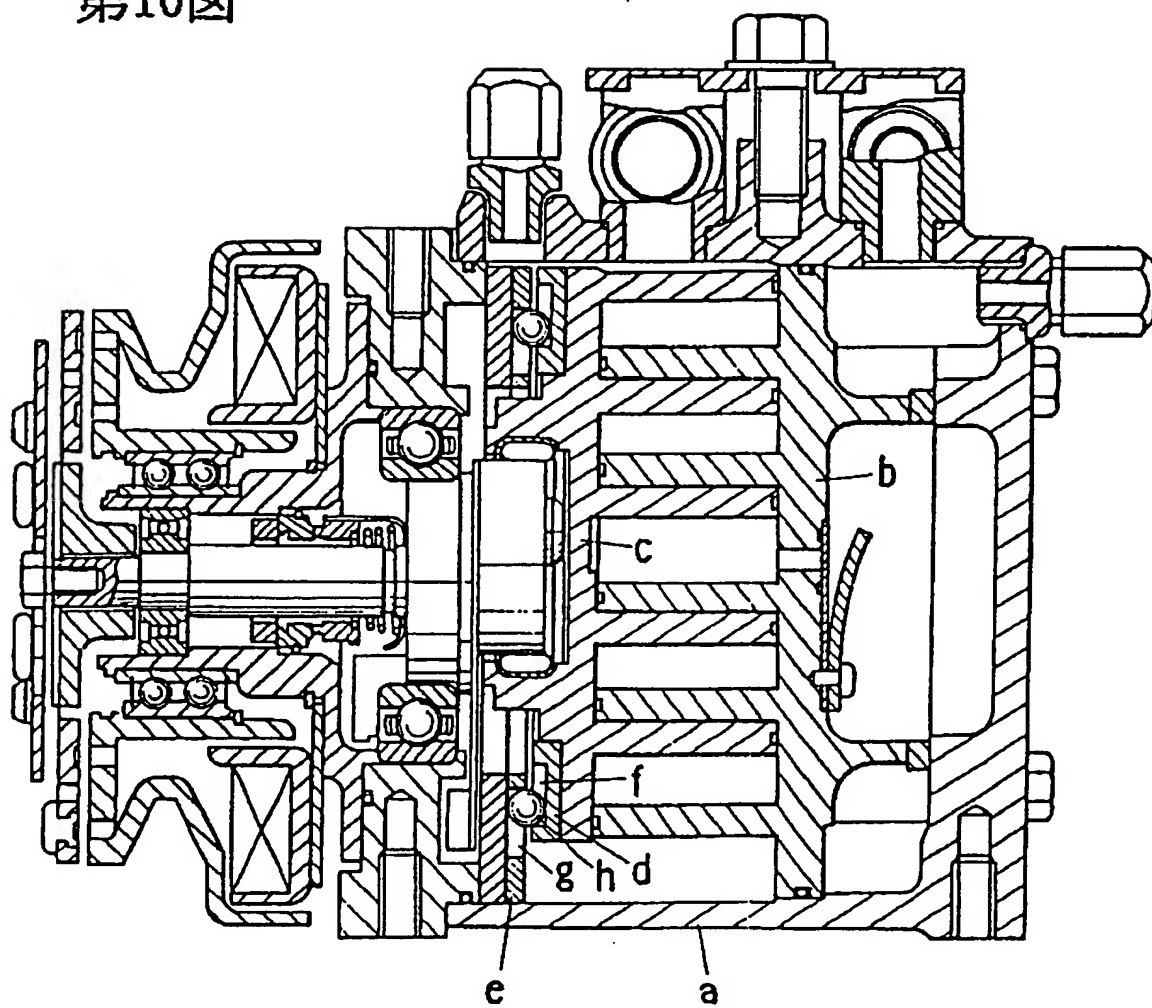


第7図



1100

第10図



1101

1101-116187

(19) Japanese Patent Office (JP)

(12) Official Gazette of Unexamined Utility Model Applications (U)

(11) Utility Model Application Publication Number: **62-116187**

(43) Utility Model Application Publication Date: July 23, 1987

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>                      Identification Code                      Internal File Nos.

F 04 C 18/02  
29/08

8210-3H  
G-8210-3H

Request for Examination: Not Yet Requested

(Total of [blank] Pages)

---

(54) Title of Utility Model: **Compression Volume Varying Mechanism for Scroll Compressor**

(21) Application Number: 61-2790

(22) Application Date: January 13, 1986

(72) Creator: Toshio FUJII  
Toyota Industries Corporation  
2-1, Toyota-cho, Kariya-shi

(72) Creator: Shinichi SUZUKI  
Toyota Industries Corporation  
2-1, Toyota-cho, Kariya-shi

(72) Creator: Yasushi MATSUMOTO  
Toyota Industries Corporation  
2-1, Toyota-cho, Kariya-shi

(71) Applicant: Toyota Industries Corporation  
2-1, Toyota-cho, Kariya-shi

(74) Agent: Toshio TAMAKOSHI, Patent Attorney

---

## **Specification**

### **1. Title of the Utility Model**

#### **Compression Volume Varying Mechanism for Scroll Compressor**

### **2. Claim**

A compression volume varying means for a scroll compressor, wherein a crankshaft portion is formed on the end of a drive shaft disposed vertically in a housing, wherein a moving scroll is arranged axially on the same crankshaft so as to rotate freely, the scroll plate of the same moving scroll occluded with the scroll plate of a fixed scroll arranged in the housing, wherein a pair of rings having a plurality of round grooves formed circumferentially therein are arranged opposite the moving scroll and the inner wall of the housing, wherein an automatic check mechanism is disposed in the moving scroll having a ball engaging a pair of opposing round recesses, wherein the moving scroll is arranged axially with respect to the crankshaft portion so as to reciprocate freely and so the center of rotation is slightly eccentric, and wherein a pressure applying chamber is disposed in the front face of the moving scroll opposite the automatic check mechanism, the same pressure applying chamber being disposed so as to selectively connect the high pressure end of the discharge chamber or compression chamber to the low pressure end of the intake chamber or compression chamber.

### 3. Detailed Description of the Utility Model

#### (Industrial Field of Application)

The present utility model relates to a compression volume varying mechanism or mechanism for temporarily reducing the compression performance in a scroll compressor for an automobile air conditioner or scroll compressor equipped with a self-rotation preventing mechanism for a moving scroll using a ball.

#### (Prior Art)

Usually, a scroll compressor has a fixed scroll forming a spiral and a moving scroll forming a similar spiral enmeshed with the fixed scroll. In a scroll compressor, the moving scroll slidably engages and rotates (revolves) around the fixed scroll to obtain a compressing action. More specifically, the moving scroll slidably rotates around the fixed scroll while engaging the fixed scroll in at least two spots.

By slidably revolving while being kept from self-rotating, a sealed compression space is formed between the scrolls, and a compressing action is obtained as the compressed space becomes gradually smaller in the direction of the center of the spiral. One method of slidably revolving the moving scroll without causing self-rotation is to use a self-rotation preventing mechanism with a ball (Japanese Unexamined Patent Application Publication No. JP57-148087A).

FIG 10 shows the configuration in detail. The fixed scroll (b) is fixed inside a housing (a), and the moving scroll (c) is arranged axially so as to be able to slidably revolve with respect to fixed scroll (b). The two scrolls (b, c) are enmeshed so that they make contact in at least two spots. A pair of rings (d, e) with rounded recesses (f, g)

formed axially therein are arranged on the moving scroll (c) and the inner wall face of the housing (a). A ball (h) is placed between the opposing rounded recesses (f, g) so as to be able to rotate freely.

#### (Problem Solved by the Utility Model)

Because the compressor for an automobile air conditioner is connected to the engine at a set rotational ratio, when the electromagnetic clutch is engaged to operate the compressor, it operates at 100% right from the start because cooling gas is discharged to the full compression capacity of the compressor. By operating at 100% right from the start, the impact on the drive transmission mechanism of the engine and the compressor is significant at the start of the compressor or hydraulic compression. If the cooling load inside the cabin has been reduced, the compression capacity cannot be reduced in response to this change. In other words, the compression capacity cannot be reduced unless the electromagnetic clutch is disengaged.

One proposed method of reducing the impact on the engine and the compressor when the scroll compressor is started up is to have the moving scroll not make sliding contact with the fixed scroll when the compressor is stopped.

In other words, a gap is created between the scrolls so that a compression space is not formed. When the moving scroll is slidably rotated (revolved) in this state, compressing action does not occur at start up. In other words, at start up, the moving scroll slidably revolves at a revolution radius smaller than during the normal operating state (Japanese Unexamined Patent Application Publication No. JP58-67903A). In this proposed configuration, a spring is interposed inside the large diameter portion at the tip of the main shaft. However, the space for the spring is restricted and it is difficult to

insert the spring. Also, the centrifugal force exceeds the spring action of the spring when the compressor reaches the set rotational speed. The spring is compressed in an instant, and the capacity is not effectively reduced given the precision of the device.

In order to solve this problem, the present utility model allows some of the cooling gas to escape to the low pressure side during compression.

This temporarily reduces the compression performance. In a scroll compressor with a self-rotation preventing mechanism on the moving scroll using a ball, the moving scroll enmeshed with the fixed scroll so as to sliding rotate (revolve) reciprocates via the pressure difference inside the compressor, changing the revolving radius of the moving scroll and forming a gap between the tips and peripheral faces of the scrolls. This allows some of the cooling gas to escape via the gap to the low pressure side during compression. The following is a more specific explanation of this means and its effect.

#### (Means of Solving the Problem)

The present utility model is a compression volume varying means for a scroll compressor, wherein a crankshaft portion is formed on the end of a drive shaft disposed vertically in a housing, wherein a moving scroll is arranged axially on the same crankshaft so as to rotate freely, the scroll plate of the same moving scroll occluded with the scroll plate of a fixed scroll arranged in the housing, wherein a pair of rings having a plurality of round grooves formed circumferentially therein are arranged opposite the moving scroll and the inner wall of the housing, wherein an automatic check mechanism is disposed in the moving scroll having a ball engaging a pair of opposing round recesses, (1) wherein the moving scroll is arranged axially with respect



to the crankshaft portion so as to reciprocate freely and so the center of rotation is slightly eccentric, and (2) wherein a pressure applying chamber is disposed in the front face of the moving scroll opposite the automatic check mechanism, the same pressure applying chamber being disposed so as to selectively connect the high pressure end of the discharge chamber or compression chamber to the low pressure end of the intake chamber or compression chamber.

#### (Operation)

The pressurizing chamber communicates with the discharge chamber and high pressure side of the compression chamber, and the discharged gas and high pressure gas during compression are sent into the pressurizing chamber so that the moving scroll is pushed towards the fixed scroll, and the ends of both scrolls become tightly enmeshed.

At the same time, the self-rotation preventing mechanism using a ball allows the moving scroll to slidably rotate at a large revolving radius while the peripheral faces of both scrolls remain tightly enmeshed. In other words, the normal operating state is obtained. When the pressurizing chamber communicates with the intake chamber and low pressure side of the compression chamber, the intake gas and low pressure gas during compression are sent into the pressurizing chamber, separating the moving scroll from the fixed scroll, and creating a gap (thrust gap) between the ends of the scrolls. At the same time, the self-rotation preventing mechanism using a ball allows the moving scroll to slidably rotate at a small revolving radius while a gap (radial gap) is formed between the peripheral faces of both scrolls. In other words, some of the

cooling gas during compression escapes to the low pressure side and the compression volume is reduced.

(Working Example)

The following is a detailed explanation of a working example of the present utility model with reference to the drawings.

In FIG 1 through FIG 9, 1 denotes the housing surrounding the compressor.

This housing 1 consists of a front housing 2 and a rear housing 3. The front housing 2 consists of a front wall portion 2a and a peripheral wall portion 2b surrounding the outer peripheral edge of the front wall portion 2a to form a tube with a bottom. The rear housing 3 consists of a rear wall portion 3a and a peripheral wall portion 3b surrounding the outer peripheral edge of the rear wall portion 3a to form a tube with a bottom. In other words, the housing 1 is formed by fastening the openings in the front housing 2 and the rear housing 3 forming tubes with bottoms using nuts and bolts (not shown).

The fixed scroll 4 is installed inside the rear housing 3 near the middle. The fixed scroll 4 consists of a base plate 4a in the form of a round plate, a scroll blade 4b extending in spiral shape from the base plate 4a towards the front housing 2 (towards the front). The intake chamber 5 and discharge chamber 6 are formed concentrically between the base plate 4 and the rear wall portion 3a of the rear housing 3.

In other words, when the discharge chamber 6 is formed in the center, the intake chamber 5 is formed to the outside so as to surround the discharge chamber 6. An intake port 7 connected to the intake tube (not shown) communicating with the intake

chamber 5 and a discharge port 8 connected to the discharge tube (not shown) communicating with the discharge chamber 6 are formed in the rear wall portion 3a of the rear housing 3. The scroll blade 9b of the moving scroll 9 is enmeshed with the scroll blade 4b of the fixed scroll 4 as described below to form a compression chamber 10 between the scroll blades 4b, 9b. The outer peripheral portion of the compression chamber 10 communicates with the intake chamber 5 via the intake hole 5' opened in the round plate 4a, the central portion of the compression chamber 10 communicates with the discharge chamber 6 via the discharge hole 6' opened in the round plate 4a, and a discharge valve 11 is attached to the discharge port 8 so as to be able to open and close. Here, 12 denotes the retainer for regulating the opening angle of the discharge valve 11.

A pressurizing chamber 13 is formed in the front housing 2 near the pressure chamber 10 described below, and an emboss 14 protrudes integrally in the middle of the front wall portion 2a of the front housing 2.

The drive shaft 18 is supported rotatably on the emboss 14 via a pair of bearings 15, 16 and a mechanical seal 17. One end of the drive shaft 18 extends outside of the front housing 2 and connects to the electromagnetic clutch (not shown) and the other end has a crank shaft portion 20 supported axially by a balance weight 19 for the pressurizing chamber 13. The crank shaft portion 20 axially supports the moving scroll 9 described below so it can slidably rotate via an eccentric bush 20'. The moving scroll 9 consists of a base plate 9a in the form of a round plate, a scroll blade extending in spiral form from the round plate 9a towards the fixed scroll 4 (towards the rear), and a bearing tube 9c extending forward from the round plate 9a. The scroll blade 9b slidably

rotates with respect to the scroll blade 4b of the fixed scroll 4 while making contact with the scroll in at least two spots.

The scroll blade 9b reciprocates forward and backward with respect to the scroll blade 4b on the fixed scroll 4, and the sliding radius can be changed to a very small width via the eccentric bush 20'. In other words, the scroll blade 9b on the moving scroll 9 can be connected to and disconnected from the round plate 4a and scroll blade 4b on the fixed scroll 4. A ring-shaped groove 21 is carved into the round plate 4a on the fixed scroll 4 opposite the round plate 9a on the moving scroll 9. A ring-shaped spring 23 is placed inside the ring-shaped groove 21 so that the ring-shaped groove 21 supports the seal 22, and the seal 22 normally applies pressure to the round plate 9a on the moving scroll 9 via the action of the spring 23.

The self-rotation preventing mechanism is formed in the pressurizing chamber 13 for the movable scroll 9. A movable ring 24 is fixed to the front face of the round plate 9a on the movable scroll 9, a round recess 24' is formed in the movable ring 24, a fixed ring 25 is fixed to the front housing 2 opposite the moving ring 24, and several round recesses 25' are similarly formed in the fixed ring 25.

A ball 26 is inserted between an opposing pair of round recesses 24', 25' so as to be able to rotate freely.

A pressure route 27 extends from the pressurizing chamber 13, and a switching valve 28 is installed on the end. From the switching valve 28, the route branches into two pressure routes 27a, 27b. One pressure route 27a communicates with the intake chamber 5 and the other pressure route 27b communicates with the discharge chamber 6.

The following is an explanation of the operation.

FIG 1 shows pressure route 27 and pressure route 27b communicating via the switching valve 28. In other words, discharge chamber 6 is communicating with the pressurizing chamber 13 in this figure. The discharge chamber 6 communicating with the pressurizing chamber 13 sends the discharge pressure inside the discharge chamber 6 to the pressurizing chamber 13. This discharge pressure pushes the moving scroll 9 towards the fixed scroll 4.

When the moving scroll 9 is pushed towards the fixed scroll 4, the end of the scroll blade 9b on the moving scroll 9 makes firm contact with the base plate 4a on the fixed scroll 4 and the end of the scroll blade 4b on the fixed scroll 4 makes firm contact with the base plate 9a on the moving scroll 9. A large gap is formed between the moving ring 24 and the fixed ring 25, and the ball 26 between the opposing pair of round recesses 24', 25' in the rings 24, 25 allows for rotation at large radius R. In other words, the scroll blade 9b on the moving scroll 9 slidably rotates (revolves) around the scroll blade 4b on the fixed scroll 4 while making contact with each other at two or more spots. Here, the ends of the scroll blades 4b, 9b make contact with the opposing round plates 9a, 4a, and the moving scroll 9 slidably rotates (revolves) while the peripheral faces of the scroll blades 4b, 9b make contact in at least two spots. In this way, the normal compression state (100% operating state) is obtained.

When the compressor is started up, fluid is compressed and the cabin is too cool, the valve 28 is switched to connect pressure passage 27 to pressure passage 27a so that the intake chamber 5 and pressurizing chamber 13 communicate. When the

intake chamber 5 and pressurizing chamber 13 communicate, the pressure difference between the pressurizing chamber 13 and the compression chamber 10 cause the moving scroll 9 to reciprocate towards the pressurizing chamber 13. When the moving scroll 9 to reciprocate towards the pressurizing chamber 13, a gap (thrust gap C) is formed between the ends of the scroll blades 9b, 4b and the round plates 4a, 9a. At the same time, the space between the fixed ring 25 and the moving ring 24 is narrowed. The ball 26 between the opposing round recesses 24', 25' allows for rotation around small radius  $r$ .

In other words, the scroll blade 9b in the moving scroll 9 slidably rotates (revolves) with space (radial space C') between it and the scroll blade 4b on the fixed scroll 4. The moving scroll 9 slidably rotating (revolving) with thrust space C between the ends of the scroll blades 4b, 9b and the opposing round plates 9a, 4a and radial space C' between the scroll blades 4b, 9b allows some of the compressed cooling gas to escape to the low pressure end, thereby reducing cooling performance.

The thrust space C and radial space C' are set in a range allowing compressing action to be obtained, and allowing a pressure difference to be maintained for the moving scroll 9 to reciprocate. The pressure sent into the pressurizing chamber 13 is not limited to discharge pressure and intake pressure. The pressure during compression can also be sent in.

#### (Effect of the Utility Model)

In a scroll compressor with a self-rotation preventing mechanism on the moving scroll using a ball, the moving scroll enmeshed with the fixed scroll so as to sliding rotate (revolve) reciprocates via the pressure difference inside the compressor, changing the revolving radius of the moving scroll and forming a gap between the tips and peripheral faces of the scrolls. This allows some of the cooling gas to escape via the gap to the low pressure side during compression. As a result, the configuration of the present utility model is able to reduce compression capacity using a simple configuration. Because some of the cooling gas can escape during compression, the impact during start up and fluid compression is reduced, and the capacity can be reduced in stages when there is excessive cooling without having to disengage the electromagnetic clutch.

#### 4. Brief Explanation of the Drawings

FIG 1 is a lateral cross-sectional view of the entire scroll compressor in the present utility model. FIG 2 is a lateral cross-sectional view of the same during operation. FIG 3 is a cross-sectional view from line A-A in FIG 1. FIG 4 and FIG 5 are expanded cross-sectional views of the automatic check mechanism for the moving scroll. FIG 6 through FIG 9 are expanded cross-sectional views of the moving scroll and the fixed scroll during operation.

FIG 10 is a lateral cross-sectional view of a scroll compressor of the prior art with an automatic check mechanism using a ball.

1 ... housing, 2 ... front housing, 2a ... front wall portion, 2b ... circumferential wall portion, 3 ... rear housing, 3a ... rear wall portion, 3b ... circumferential wall portion, 4 ... fixed scroll, 4a ... base wall, 4b ... scroll plate, 5 ... intake chamber, 5' ... intake hole, 6 ... discharge chamber, 6' ... discharge hole, 7 ... intake port, 8 ... discharge port, 9 ... moving scroll, 9a ... base wall, 9b ... scroll plate, 10 ... compression chamber, 11 ... discharge valve, 12 ... retainer, 13 ... pressurizing chamber, 14 ... emboss, 15 ... bearing, 16 ... bearing, 17 ... mechanical seal, 18 ... drive shaft, 19 ... balance weight, 20 ... crank shaft portion, 20' ... eccentric bush, 21 ... annular groove, 22 ... seal plate, 23 ... spring, 24 ... moving ring, 24' ... round recess, 25 ... fixed ring, 25' ... round recess, 26 ... ball, 27,

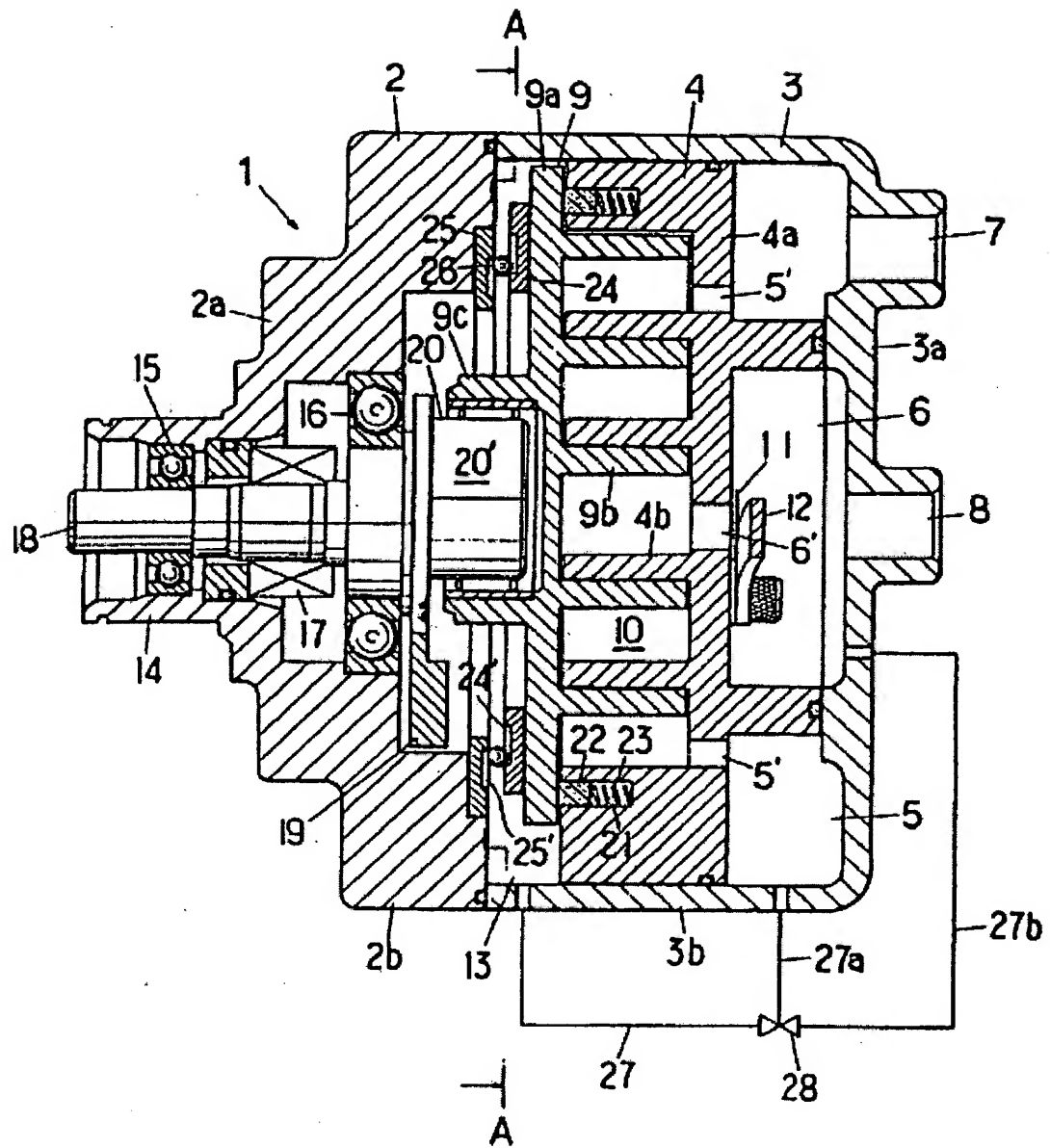
27a, 27b ... leading pressure components, 28 ... switching valve

Applicant      Toyota Industries Corporation

Agent            Toshio TAMAKOSHI, Patent Attorney

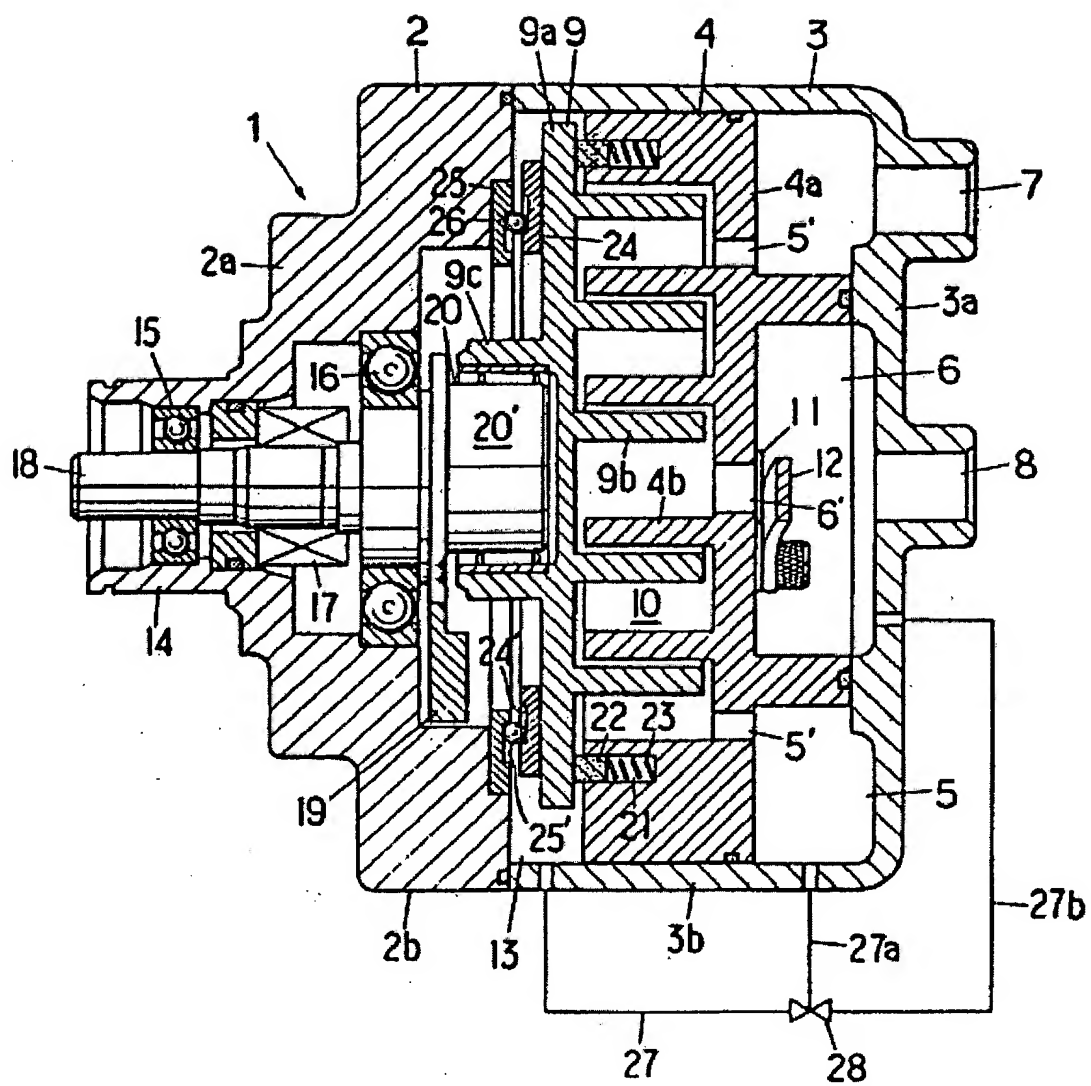


FIG 1



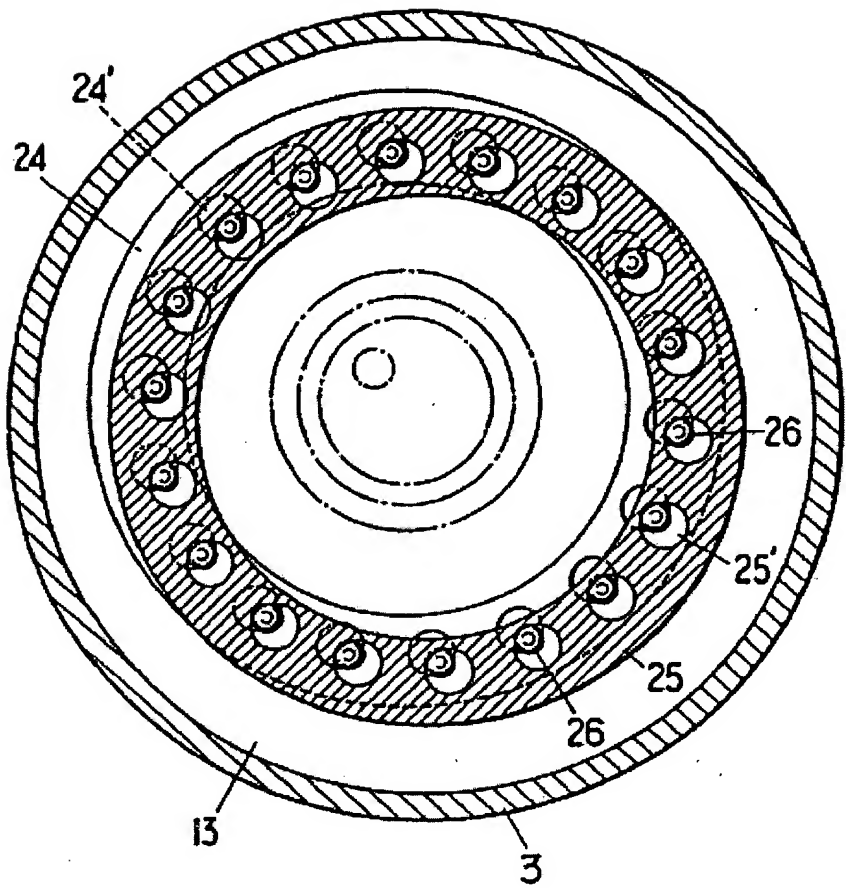
Agent: Toshio TAMAKOSHI, Patent Attorney

FIG 2



Utility Model Application Publication No. 62-116187

FIG 3



Agent: Toshio TAMAKOSHI, Patent Attorney

FIG 4

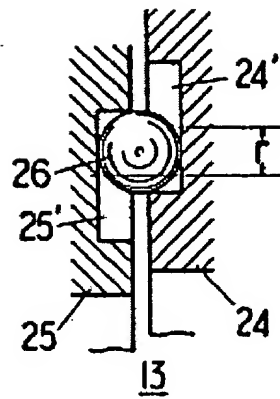
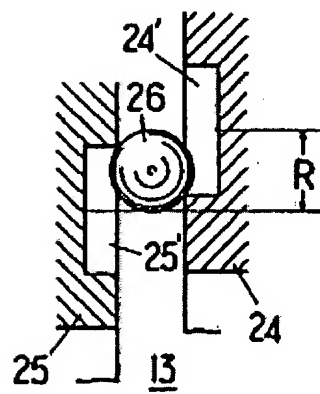


FIG 5



Utility Model Application Publication No. 62-116187

FIG 6

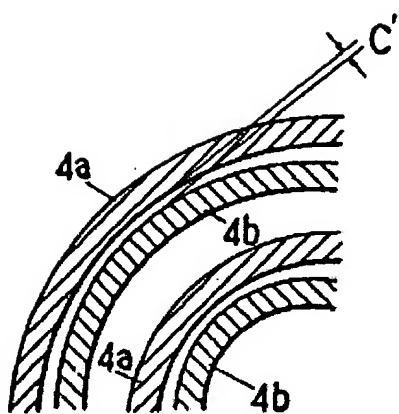


FIG 7

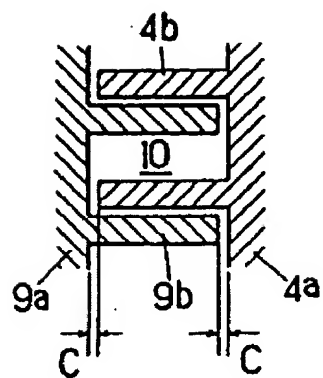


FIG 8

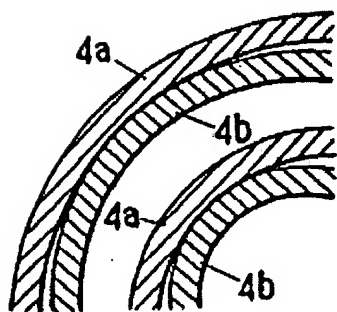


FIG 9

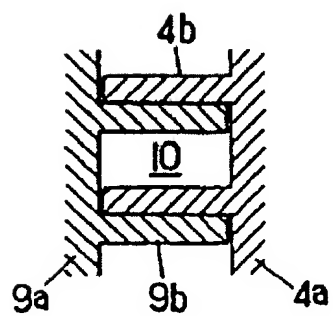
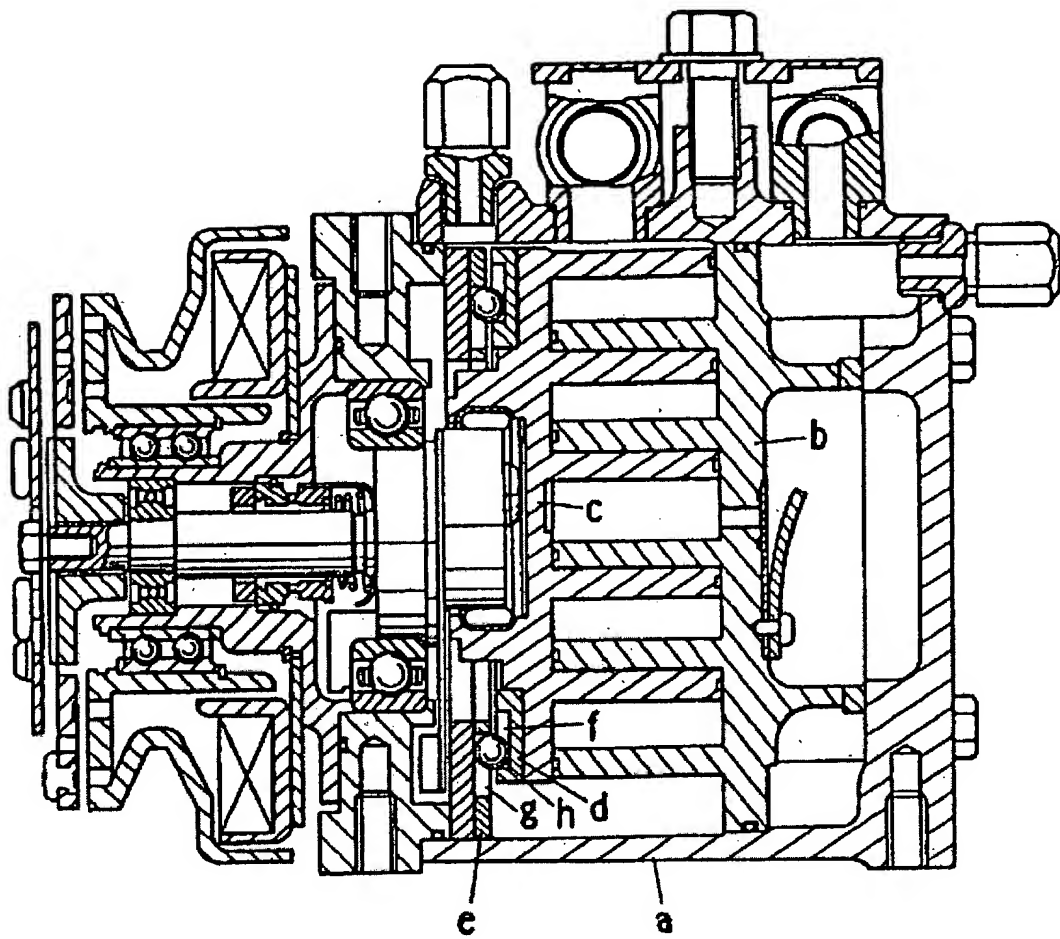


FIG 10



Utility Model Application Publication No. 62-116187